

REC'D 15 AUG 2003

WIPO PCT

PCT/JP 03/08067

26.06.03

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日 2 0 0 2 年 9 月 9 日
Date of Application:

出 願 番 号 特 願 2 0 0 2 - 2 6 3 1 8 4
Application Number:
[ST. 10/C] : [J P 2 0 0 2 - 2 6 3 1 8 4]

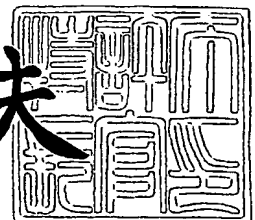
出 願 人 東 洋 紡 績 株 式 会 社
Applicant(s):

PRIORITY DOCUMENT
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH
RULE 17.1(a) OR (b)

2 0 0 3 年 8 月 1 日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今 井 康 夫



【書類名】 特許願

【整理番号】 CN02-0690

【提出日】 平成14年 9月 9日

【あて先】 特許庁長官 殿

【発明者】

【住所又は居所】 滋賀県大津市堅田二丁目 1 番 1 号 東洋紡績株式会社
総合研究所内

【氏名】 霧山 晃平

【発明者】

【住所又は居所】 滋賀県大津市堅田二丁目 1 番 1 号 東洋紡績株式会社
総合研究所内

【氏名】 村瀬 浩貴

【発明者】

【住所又は居所】 滋賀県大津市堅田二丁目 1 番 1 号 東洋紡績株式会社
総合研究所内

【氏名】 中村 宗敦

【特許出願人】

【識別番号】 000003160

【氏名又は名称】 東洋紡績株式会社

【代表者】 津村 準二

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 000619

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 要約書 1

【物件名】 図面 1

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 ポリベンザゾール繊維からなるフェルト材料

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 温度 80℃ 相対湿度 80% 雰囲気下で 700 時間暴露した後の引張強度保持率が 85% 以上のポリベンザゾール繊維からなることを特徴とするポリベンザゾール繊維からなるフェルト材料。

【請求項 2】 繊維中に塩基性有機化合物をモノマーあるいは縮合物の形で含んでいる請求項 1 記載のポリベンザゾール繊維からなることを特徴とするポリベンザゾール繊維からなるフェルト材料。

【請求項 3】 繊維中に p-フェニレンジアミン、m-フェニレンジアミン、あるいはその混合物から選択される塩基性有機化合物をモノマーあるいは縮合物の形で含んでいる請求項 1 記載のポリベンザゾール繊維からなることを特徴とするポリベンザゾール繊維からなるフェルト材料。

【請求項 4】 繊維の X 線子午線回折半値幅因子が $0.3^{\circ}/\text{GPa}$ 以下である請求項 3 記載のポリベンザゾール繊維からなることを特徴とするポリベンザゾール繊維からなるフェルト材料。

【請求項 5】 繊維の分子配向変化による弾性率減分 E_r が 30 GPa 以下である請求項 3 記載のポリベンザゾール繊維からなることを特徴とするポリベンザゾール繊維からなるフェルト材料。

【請求項 6】 繊維の破断強度が 1 GPa 以上である請求項 1 記載のポリベンザゾール繊維からなることを特徴とするポリベンザゾール繊維からなるフェルト材料。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、鉄鋼、窯業、非鉄金属分野などの製造工程において、高温製品のキズ防止を目的とした、高耐熱性、耐摩耗性が要求される耐熱クッション材料に関するものであって、更に詳しくは、高温かつ高湿度下に暴露されたときに優れた耐久性を有するポリベンザゾール繊維からなるポリベンザゾール繊維からなるフ

ェルト材料に関するものである。

【0002】

【従来の技術】

高強度、高耐熱性を有する繊維として、ポリベンゾオキサゾールもしくはポリベンゾチアゾールまたはこれらのコポリマーから構成されるポリベンザゾール繊維が知られている。また、この繊維を利用したポリベンザゾール繊維からなるフェルト材料も知られている。

【0003】

通常、ポリベンザゾール繊維は、上記ポリマーやコポリマーと酸溶媒を含むドープを紡糸口金より押し出した後、凝固性流体（水、または水と無機酸の混合液）中に浸漬して凝固させ、さらに水洗浴中で徹底的に洗浄し大部分の溶媒を除去した後、水酸化ナトリウム等の無機塩基の水溶液槽を通り、糸中に抽出されずに残っている酸を中和した後、乾燥することによって得られる。

【0004】

この様にして製造されるポリベンザゾール繊維は上記に記載した通り、強度などの力学特性に優れ、かつ耐熱性も高いため、鉄鋼、窯業、非鉄金属分野などの製造工程において、高温製品にキズを入れることなく支持するための耐熱クッション材料として使用されている。耐熱クッション材料として使用される場合、加工成形直後の高温製品の温度は350℃以上で使われるケースが多く、また使用时、蓄熱したポリベンザゾール繊維からなるフェルト材料に水をかけて冷却させながら使用する場合もあるため、近年、特に、高温かつ高湿度下に長時間暴露された場合であっても強度を十分に維持することができるポリベンザゾール繊維からなるフェルト材料が強く望まれている。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】

そこで、本発明は上記事情に着目してなされたものであり、その目的は、高温かつ高湿度下に長時間暴露されることによる強度低下の小さいポリベンザゾール繊維からなるフェルト材料を提供せんとすることである。

【0006】

【課題を解決するための手段】

本発明者らは、塩基性有機化合物、なかでも、p-フェニレンジアミン、m-フェニレンジアミン、あるいはその混合物から選択される塩基性有機化合物を、モノマーあるいはその縮合物の形で糸中に付与することで、高温かつ高湿度下に長時間暴露された場合であっても強度低下が起りにくくなることを見出し、本発明を完成するに至った。

【0007】

すなわち本発明は、下記の構成からなる。

1. 温度80℃相対湿度80%雰囲気下で700時間暴露した後の引張強度保持率が85%以上のポリベンザゾール繊維からなることを特徴とするポリベンザゾール繊維からなるフェルト材料。
2. 繊維中に塩基性有機化合物をモノマーあるいは縮合物の形で含んでいる上記1記載のポリベンザゾール繊維からなることを特徴とするポリベンザゾール繊維からなるフェルト材料。
3. 繊維中にp-フェニレンジアミン、m-フェニレンジアミン、あるいはその混合物から選択される塩基性有機化合物をモノマーあるいは縮合物の形で含んでいる上記1記載のポリベンザゾール繊維からなることを特徴とするポリベンザゾール繊維からなるフェルト材料。
4. X線子午線回折半値幅因子が $0.3^{\circ}/\text{GPa}$ 以下である上記3記載のポリベンザゾール繊維からなることを特徴とするポリベンザゾール繊維からなるフェルト材料。
5. 分子配向変化による弾性率減分 E_r が 30 GPa 以下である請求項3記載のポリベンザゾール繊維からなることを特徴とするポリベンザゾール繊維からなるフェルト材料。
6. 繊維の破断強度が 1 GPa 以上である上記1記載のポリベンザゾール繊維からなることを特徴とするポリベンザゾール繊維からなるフェルト材料。

以下、本発明を詳述する。

【0008】

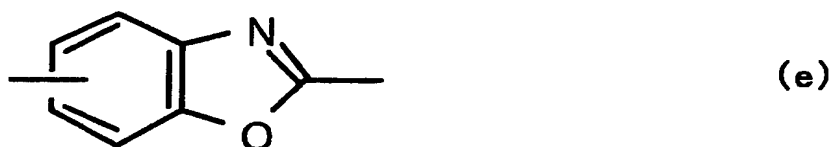
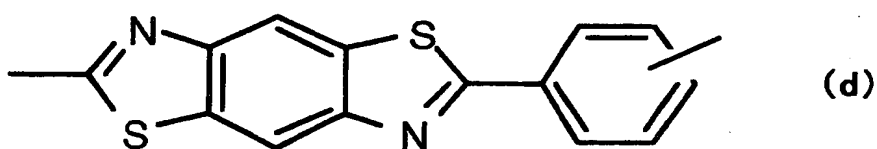
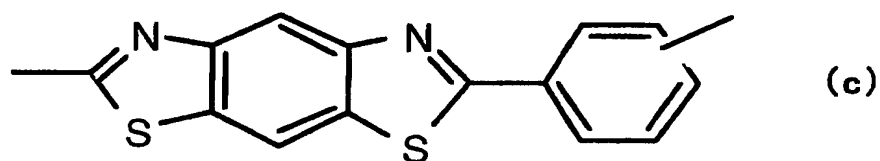
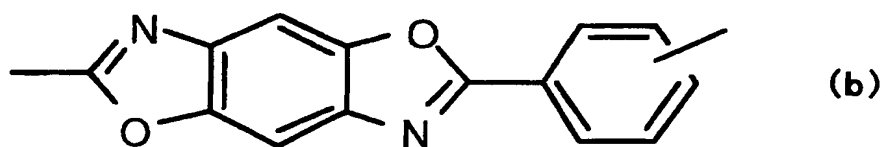
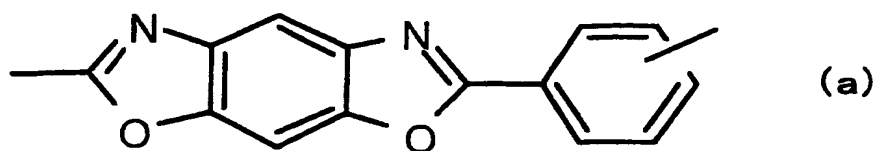
本発明の係るポリベンザゾール繊維とは、ポリベンザゾールポリマーよりなる繊維をいい、ポリベンザゾール（以下、PBZともいう）とは、ポリベンゾオキサゾール（以下、PBOともいう）ホモポリマー、ポリベンゾチアゾール（以下、PBTともいう）ホモポリマーおよびPBOとPBTのランダム、シーケンシャルあるいはブロック共重合ポリマー等をいう。

【0009】

PBZポリマーに含まれる構造単位としては、好ましくはライオトロピック液晶ポリマーから選択される。当該ポリマーは構造式（a）～（f）に記載されているモノマー単位から成る。

【0010】

【化1】



【0011】

ポリベンザゾール繊維は、PBZポリマーを含有するドーブより製造されるが、当該ドーブを調製するための好適な溶媒としては、クレゾールやそのポリマーを溶解しうる非酸化性の酸が挙げられる。好適な非酸化性の酸の例としては、ポリリン酸、メタンスルホン酸および高濃度の硫酸あるいはそれらの混合物が挙げられる。中でもポリリン酸及びメタンスルホン酸、特にポリリン酸が好適である

【0012】

ドープ中のポリマー濃度は好ましくは少なくとも約7重量%であり、より好ましくは少なくとも10重量%、特に好ましくは少なくとも14重量%である。最大濃度は、例えばポリマーの溶解性やドープ粘度といった実際上の取り扱い性により限定される。それらの限界要因のために、ポリマー濃度は通常では20重量%を越えることはない。

【0013】

本発明において、好適なポリマーまたはコポリマーとドープは公知の方法で合成される。(例えば、特許文献1～4参照)。要約すると、好適なモノマーは非酸化性で脱水性の酸溶液中、非酸化性雰囲気で高速攪拌及び高剪断条件のもと約60℃から230℃までの段階的または任意の昇温速度で温度を上げることで反応させられる。

【0014】

【特許文献1】

米国特許第4,533,693号

【特許文献1】

米国特許第4,772,678号

【特許文献1】

米国特許第4,847,350号

【特許文献1】

米国特許第5,089,591号

【0015】

このようにして得られるドープを紡糸口金から押し出し、空間で引き伸ばしてフィラメントに形成される。好適な製造法は先に述べた参考文献や米国特許第5,034,250号明細書に記載されている。紡糸口金を出たドープは紡糸口金と洗浄バス間の空間に入る。この空間は一般にエアギャップと呼ばれているが、空気である必要はない。この空間は、溶媒を除去すること無く、かつ、ドープと反応しない溶媒で満たされている必要があり、例えば空気、窒素、アルゴン、ヘリウム、

二酸化炭素等が挙げられる。

【0016】

紡糸後のフィラメントは、過度の延伸を避けるために洗浄され溶媒の一部が除去される。そして、更に洗浄され、適宜水酸化ナトリウム、水酸化カルシウム、水酸化カリウム等の無機塩基で中和され、ほとんどの溶媒は除去される。ここでいう洗浄とは、ポリベンザゾールポリマーを溶解している鉍酸に対し相溶性であり、ポリベンザゾールポリマーに対して溶媒とならない液体に繊維またはフィラメントを接触させ、ドープから酸溶媒を除去することである。鉍酸とは、メタンスルホン酸またはポリリン酸である。好適な洗浄液体としては、水や水と酸溶媒との混合物がある。フィラメントは、好ましくは残留鉍酸金属原子濃度が重量で8000ppm以下、更に好ましくは5000ppm以下に洗浄される。繊維中に残留する無機塩基と鉍酸の化学量論比が0.9～1.6:1であることが望ましい。その後、フィラメントは、乾燥、熱処理、巻き取り等が必要に応じて行われる。

【0017】

本発明に係るポリベンザゾール繊維の第一の特徴は、繊維中に塩基性有機化合物をモノマーあるいは縮合物の形で含んでいることであり、これにより、温度80℃相対湿度80%雰囲気下で700時間暴露した後の引張強度保持率が85%以上を達成できる。ここでいう塩基性有機化合物とは、例えば芳香族アミンのように塩基性を示す有機化合物であれば特に限定されることはなく、1-ナフチルアミン-4-スルホン酸ナトリウム、1-アミノナフタレン、1,5-ジアミノナフタレン、 β -フェニルエチルアミン、p-フェニレンジアミン、o-フェニレンジアミン、m-フェニレンジアミン、重炭酸アミノグアニジン、1,3-ビス(2-ベンゾチアゾリル)グアニジン、1,3-ジフェニルグアニジン、1,3-ジ(o-トルイル)グアニジン、1,2,3-トリフェニルグアニジン、2-(2-ヒドロキシ-5-メチルフェニル)ベンゾトリアゾール、3-アミノ-1,2,4-トリアゾール、2-[2-ヒドロキシ-3-(3,4,5,6-テトラヒドロフタルイミド-メチル)-5-メチルフェニル]ベンゾトリアゾール、2-(3,5-ジ-tert-ブチル-2-ヒドロキシフェニル)ベンゾト

リアゾール、キナゾリン-2, 4-ジオン、ピペラジン、アニリン、*o*-ヒドロキシアニリン、*o*-フェノキシアニリン、*p*-ヒドロキシアニリン、ピリジン、キノリン、イソシアヌル酸等があげられる。

【0018】

塩基性有機化合物を付与する場合、糸中の水分率が20%以下になる履歴を一度も与えることなしに塩基性有機化合物を付与することが好ましい。糸中の水分率が20%以下になる履歴を一度でも与えてしまうと、繊維表面の細孔が細くなり、繊維表面が緻密になってしまうため、塩基性有機化合物を糸内部まで付与することが難しくなる。具体的な付与方法としては、製造工程において紡糸口金からドープを押し出した後から乾燥するまでの間でガイドオイリング方式、シャワリング方式、ディップ方式などで付与する方法、あるいは、糸を乾燥させずに巻き取って、塩基性有機化合物の溶液に浸漬して付与する方法などが挙げられるが、高温かつ高湿度下に長時間暴露した後の強度保持率を維持するためには、糸を乾燥させずに巻き取って、塩基性有機化合物の溶液に長時間浸漬して付与することが好ましい。

【0019】

本発明に係るポリベンザゾール繊維の第二の特徴は、繊維中に *p*-フェニレンジアミン、*m*-フェニレンジアミン、あるいはその混合物から選択される塩基性有機化合物をモノマーあるいは縮合物の形で含んでいることであり、これにより、温度80℃相対湿度80%雰囲気下で700時間暴露した後の引張強度保持率が85%以上、好ましくは90%以上を達成できる。他の塩基性有機化合物でも高温かつ高湿度下に長時間暴露されることによる強度低下を抑制する効果はあるが、中でもフェニレンジアミンが、その効果が大きい。フェニレンジアミンの付与量は10%以下、好ましくは8%以下、更に好ましくは2~6%であることが好ましい。10%を超えるとフェニレンジアミン付与量の増加によるフィラメント繊維度の増加で初期の糸強度が低くなるため好ましくない。

【0020】

フェニレンジアミンを付与する場合も、上記に述べた塩基性化合物を付与する場合と同様、糸中の水分率が20%以下になる履歴を一度も与えることなしに付

与することが好ましい。糸中の水分率が20%以下になる履歴を一度でも与えてしまうと、繊維表面の細孔が細くなり、繊維表面が緻密になってしまうため、フェニレンジアミンを糸内部まで付与することが難しくなる。具体的な付与方法として、紡糸口金からドープを押し出した後から乾燥するまでの間でガイドオリリング方式、シャワリング方式、ディップ方式により付与する方法、あるいは、糸を乾燥させずに巻き取って、フェニレンジアミン水溶液に浸漬して付与する方法などが挙げられるが、高温かつ高湿度下に長時間暴露した後の強度保持率を維持するためには、糸を乾燥させずに巻き取って、フェニレンジアミン水溶液に長時間浸漬して付与することが好ましく、さらに好ましくはチーズ染色方式により長時間処理を行い、フェニレンジアミンを糸内部に十分に付与するのが良い。

【0021】

p-フェニレンジアミンとm-フェニレンジアミンの配合比はp-フェニレンジアミン：m-フェニレンジアミン=4：6～0：10であること、すなわちp-フェニレンジアミンに対してm-フェニレンジアミンの方が多いことが好ましい。

p-フェニレンジアミンはm-フェニレンジアミンと比較して水中での酸化縮合が格段に進みやすく水中ですぐに縮合度が上がってしまうため、フェニレンジアミン縮合物が繊維内部のボイド中に入りにくくなり、ボイド中をフェニレンジアミン縮合物で十分に満たし安定化させることが困難になり、その結果、温度80℃相対湿度80%雰囲気下で700時間暴露した後の引張強度保持率が85%以上を達成することが困難となる場合がある。m-フェニレンジアミンの酸化縮合が進みにくい性質を利用して、p-フェニレンジアミンに対してm-フェニレンジアミンを多く配合することでボイド中にフェニレンジアミン縮合物を安定的に付与することが可能となる。ただし、m-フェニレンジアミンのみでは酸化縮合が進みにくく、付与処理に非常に長時間必要となり生産性が悪くなるため、あまり好ましくない。酸化縮合を進めるために高温で処理する方法も挙げられるが、処理時に糸強度の低下を招くことがあるため、あまり好ましくない。

従って、さらに好ましくは、p-フェニレンジアミン：m-フェニレンジアミン=3：7～1：9である。

【0022】

本発明に係るポリベンザゾール繊維の第三の特徴は、X線子午線回折半値幅因子が $0.3^{\circ}/GPa$ 以下、分子配向変化による弾性率減分 E_r が $30 GPa$ 以下であることである。ポリベンザゾール繊維は上記に述べたようにドーブから溶媒を除去することにより製造されるためボイドの発生が不可避であり、繊維中にボイド由来の欠陥構造が存在する。そのため、繊維が破断に至る過程でこの欠陥部分に応力集中が起こり、性能が十分に発揮できず破断してしまう。

該破断について少し説明を加える。繊維中にボイドが存在すると、変形を加えたときにボイド自体が変形の変化しろの役目を果たす。そのためボイドの存在は結晶の回転やせん断方向への変形を助長する。この変化がある限界を超えたとき、繊維の破断に至るのである。今回この問題を解決する方法も鋭意検討した結果、繊維中に含んでいるp-フェニレンジアミン、m-フェニレンジアミン、あるいはその混合物から選択される塩基性有機化合物をモノマーあるいは縮合物がボイドを埋める補強効果により繊維構造内部の欠陥構造を低減させることができた。該効果はX線子午線回折半値幅因子や分子配向変化による弾性率減分 E_r として表現できることも鋭意検討の結果判明した。

【0023】

繊維内部における塩基性有機化合物の化学的な作用については明確には分かっていない。単純に、塩基性有機化合物のモノマーあるいは縮合体がポリベンザゾール繊維中のミクロボイド間に満たされているため、高温かつ高湿度下に長時間暴露されても外からの水蒸気がPBZ分子に到達しにくくなり強度低下が起こりにくくなるのか、あるいは、ポリベンザゾール繊維中に残留している鉍酸あるいはその縮合物が水分により解離して放出した水素イオンを塩基性物質が捕捉して系内を中性化することにより強度低下を抑制しているのか、あるいは、共役長の長い塩基性有機化合物の縮合体が何らかの理由により繊維中で発生したラジカルを捕捉して系内を安定化させることにより強度低下を抑制しているのか、などが推定されるが、本発明はこの考察に拘束されるものではない。

【0024】

このようにして得られたポリベンザゾール繊維は、温度 $80^{\circ}C$ 相対湿度 80%

雰囲気下といった高温高湿の環境下でも700時間暴露した後の引張強度保持率が85%以上、好ましくは90%といった耐久性に優れたものとなる。

また得られた繊維の破断強度は1 GPa以上、好ましくは2.75 GPa以上、更に好ましくは4.10 GPa以上といった優れた強度のものとなる。

【0025】

このようにして得られたポリベンザゾール繊維は通常の捲縮工程および切断工程が施されてポリベンザゾール繊維の短繊維に加工され、さらに通常のフェルト製造方法を経てポリベンザゾール繊維からなるフェルト材料に加工される。

【0026】

フェルトの製造方法としては、公知の不織布の製造法が適用可能であり、短繊維からウェブを形成し、ニードルパンチ法、ステッチボンド法、ウォーターパンチ法などにより成形する方法、バインダーを使用する方法などが採用可能である。また、長繊維からのспанボンド法なども採用可能である。

【0027】

本発明のポリベンザゾール繊維からなるフェルト材料は異種の繊維を混合することが可能で、耐熱性の要求が高くなるほどポリベンザゾール繊維の混合率を上げることが有効である。ポリベンザゾール繊維の重量分率は、好ましくは50%以上であり、さらに好ましくは80%以上である。50%未満ではポリベンザゾール繊維の優れた耐熱性、耐磨耗性が十分に発揮されない恐れがある。混合方法としては、均一に混合したものをフェルトにするか、あるいはポリベンザゾール繊維と混合する繊維を別々にフェルトとした後、これらを2層以上に積層するかフェルトとして成型可能であればいかなる方法でも良い。

【0028】

このようにして得られたポリベンザゾール繊維からなるフェルト材料は、高温かつ高湿度下に長時間暴露されても強度低下の小さいポリベンザゾール繊維から構成されているため、高温かつ高湿度下に暴露されても強度を十分に維持することができ、その結果、高湿度下での耐磨耗性が向上し、耐熱クッション材料の寿命を向上させることが可能となる。

【0029】

【実施例】

以下に実例を用いて本発明を具体的に説明するが、本発明はもとより下記の実施例によって制限を受けるものではなく、前後記の主旨に適合し得る範囲で適当に変更を加えて実施することも勿論可能であり、それらはいずれも本発明の技術範囲に含まれる。

【0030】

(高温かつ高湿度下における強度低下の評価方法)

高温かつ高湿度下における強度低下の評価は、直径10cmの紙管に繊維を巻き付けた状態で恒温恒湿器中で高温かつ高湿度保管処理した後、標準状態(温度: $20 \pm 2^\circ\text{C}$ 、相対湿度 $65 \pm 2\%$)の試験室内に取り出し、30分以内に引張試験を実施し、処理前の強度に対する処理後の強度保持率で評価を行った。なお、高温高湿度下での保管試験にはヤマト科学社製Humidic Chamber 1G43Mを使用し、恒温恒湿器中に光が入らないよう完全に遮光して、 80°C 、相対湿度80%の条件下にて700時間処理を実施した。

【0031】

強度保持率は、高温高湿度保管前後の引張強度を測定し、高温高湿度保管試験後の引張強度を高温高湿度保管試験前の引張強度で割って100を掛けて求めた。なお、引張強度の測定は、JIS-L1013に準じて引張試験機(島津製作所製、型式AG-50KNG)にて測定した。

【0032】

(フィラメント中の残留リン酸濃度、ナトリウム濃度の評価方法)

フィラメント中の残留リン酸濃度は、試料をペレット状に固めて蛍光X線測定装置(フィリップスPW1404/DY685)を用いて測定し、ナトリウム濃度は中性子活性化分析法で測定した。

【0033】

水分率は、乾燥前重量: W_0 (g)、乾燥後重量: W_1 (g) から、下記の計算式に従って算出した。なお、乾燥は 200°C 1時間の条件で実施した。

$$(\text{式}) \text{ 水分率 } (\%) = (W_0 - W_1) / W_1 \times 100$$

【0034】

(X線半値幅因子Hw sの測定方法)

図1の様な繊維に張力を付与する装置を作成し、リガク製ゴニオメーター(Ru-200 X線発生機, RAD-r Aシステム)にのせ、(0010)回折線幅の応力依存性を測定した。出力40 kV×100 mAで運転し、銅回転ターゲットからCu K α 線を発生させた。

回折強度はフジフィルム社製イメージングプレート(フジフィルム FDL UR-V)上に記録した。回折強度の読み出しは、日本電子社製デジタルミクロルミノグラヒーター(PIXsys TEM)を用いた。得られたピークプロファイルの半値幅を精度良く評価するため、ガウス関数とローレンツ関数の合成を用いてカーブフィッティングを行った。さらに得られた結果を繊維にかけた応力に対してプロットした。データ点は直線に並ぶがその傾きから半値幅因子(Hw s)を評価した。評価例を図2に示す。

【0035】

(配向変化因子の測定方法)

図1の様な繊維に張力を付与する装置をリガク製小角X線散乱装置に取り付け、(200)回折点の方位角方向のピークの拡がりを測定し、配向変化に起因する弾性率E_rを測定した。図3に配向変化($\langle \sin^2 \phi \rangle$)の測定例を示す。

配向変化 $\langle \sin^2 \phi \rangle$ は(200)回折強度の方位角プロファイルI(ϕ)から下記の式を用いて計算した。なお、方位角の原点は子午線上を $\phi = 0$ とした。

【0036】

【数1】

$$\langle \sin^2 \phi \rangle = \frac{\int_0^{\pi/2} I(\phi) \sin^3 \phi d\phi}{\int_0^{\pi/2} I(\phi) \sin \phi d\phi}$$

【0037】

ノーソルトの提案した理論(Polymer 21, p1199 (1980))に従えば、繊維全体の歪み (ϵ) は結晶の伸び (ϵ_c) と回転の寄与 (ϵ_r) の合成として記述できる。

$$\epsilon = \epsilon_c + \epsilon_r$$

ϵ_c は結晶弾性率 E_c と応力 σ を用いて、 ϵ_r は上で $\langle \sin^2 \phi \rangle$ を σ の関数として測定した結果 (図 3) を利用して、 ϵ を以下の式の様書き直し、算出することが出来る。ここで ϕ_0 は応力 0 の時の配向角、 ϕ は応力 σ の時の配向角を表す。

$$\epsilon = \sigma / E_c + (\langle \cos \phi \rangle / \langle \cos \phi_0 \rangle - 1)$$

【0038】

配向変化に起因する弾性率減分 E_r は下記の式で定義する。なお、右辺第 2 項の括弧の内側は、 ϵ の $\sigma = 0$ における接線の傾きである。

【0039】

【数 2】

$$E_r = E_c - \left(\frac{d\epsilon}{d\sigma} \bigg|_{\sigma=0} \right)^{-1}$$

【0040】

(ポリベンザゾール繊維からなるフェルト材料の高温耐摩耗性の評価方法)

図 4 に示すような高温耐摩耗試験機を使用し、500℃に加熱した摩擦子を300g/cm²の荷重下で試料に接触させた状態で試料を300rpmで回転させる磨耗処理を実施した。なお、磨耗試験開始直前に試料を10秒間純水に浸漬させた後磨耗処理を開始し、その後磨耗処理に供した時間が5時間経過毎に試料を一度取り出して純水中に10秒間浸漬して再度磨耗処理を開始することを繰り返し、合計20時間磨耗処理を実施した。耐摩耗性の評価は20時間の磨耗処理後の重量減少量で評価した。

【0041】

(実施例1)

30℃のメタンスルホン酸溶液で測定した固有粘度が30dL/gのポリパラ

フェニレンベンゾビスオキサゾール 14 重量%と五酸化リン含有率 84.3%のポリリン酸から成る紡糸ドープを紡糸温度 175℃で孔径 0.18 mm、孔数 166 のノズルから押し出してフィラメントとした後、適当な位置で収束させてマルチフィラメントにするように配置された第 1 洗浄浴中に浸漬し、凝固させた。紡糸ノズルと第 1 洗浄浴の間のエアギャップには、より均一な温度でフィラメントが引き伸ばされるようにクエンチチャンバーを設置した。クエンチ温度は 60℃とした。その後、ポリベンザゾール繊維中の残留リン濃度が 5000 ppm 以下になるまで水洗し、乾燥させずにフィラメントを紙管に巻き取った。なお、巻取速度は 200 m/分、紡糸延伸倍率は 4.0 とし、フィラメントの巻き量は 1500 m とした。このようにして巻き取ったフィラメントの単糸繊度は 1.5 dpf (denier/filament)、その直径は 11.5 μ m であり、水分率は 50%であった。

巻き取った糸を 1% NaOH 水溶液で 10 秒間中和し、その後 30 秒間水洗した後、乾燥させずに多孔質樹脂ポビンに巻き取った。巻き取った糸の水分率は 50%であった。12 L の水に、m-フェニレンジアミン 2.8 g と p-フェニレンジアミン 1.2 g を溶解した液を図 5 に示す装置に入れ、巻き取った糸を入れて常温 (20℃) で 24 時間液を循環した後、さらに装置内の液を純水に置換して常温 (20℃) で 1 時間かけて循環した。その後、装置から糸を取り出して 80℃にて 4 時間乾燥した。なお、液の循環は液中に空気を供給しながら実施した。得られた糸の繊維中の残留リン濃度、ナトリウム濃度を測定した結果、リン濃度は 1900 ppm、ナトリウム濃度は 760 ppm、Na/P モル比は 0.54 であった。

得られた糸に紡績用の油剤を付与した後、30000 デニールのトウに合糸し、20 mm のロール幅を有する押し込み方式のクリンパーにより捲縮を付与した。続いて捲縮を付与したトウをロータリー式のカッターで 44 mm の定長に切断して短繊維 (ステープル) を得た。得られたステープルをオープナーにより開綿後ローラーカードにより目付 200 g/m² のウェブを作製し、得られたウェブを積層しニードルパンチングによって厚み 9.8 mm、目付 2700 g/m² のフェルトを得た。得られたフェルトの高温耐磨耗性を評価した結果、磨耗による

重量減少量は 3.1 mg/cm^2 であった。

【0042】

(比較例 1)

ポリベンザゾール繊維中の残留リン濃度を 5000 ppm 以下になるまで水洗し乾燥させずにフィラメントを紙管に巻き取るところまでは実施例 1 と同様に行った。

巻き取った糸を $1\% \text{ NaOH}$ 水溶液で 10 秒間中和し、その後 30 秒間水洗した後、 80°C にて 4 時間乾燥した。得られた糸の繊維中の残留リン濃度、ナトリウム濃度を測定した結果、リン濃度は 4700 ppm 、ナトリウム濃度は 3300 ppm 、 Na/P モル比は 0.95 であった。

得られた糸を実施例 1 と同様に加工して、厚み 10.2 mm 、目付 2800 g/m^2 のフェルトを得た。得られたフェルトの高温耐磨耗性を評価した結果、磨耗による重量減少量は 3.7 mg/cm^2 であった。

【0043】

(比較例 2)

ポリベンザゾール繊維中の残留リン濃度を 5000 ppm 以下になるまで水洗し乾燥させずにフィラメントを紙管に巻き取るところまでは実施例 1 と同様に行った。

巻き取った糸を $1\% \text{ NaOH}$ 水溶液で 10 秒間中和し、その後 30 秒間水洗した後、水分率が 10% になるまで乾燥させて多孔質樹脂ボビンに巻き取った。12 L の水に、 m -フェニレンジアミン 2.8 g と p -フェニレンジアミン 1.2 g を溶解した液を図 5 に示す装置に入れ、巻き取った糸を入れて常温 (20°C) で 24 時間液を循環した後、さらに装置内の液を純水に置換して常温 (20°C) で 1 時間かけて循環した。その後、装置から糸を取り出して 80°C にて 4 時間乾燥した。なお、液の循環は液中に空気を供給しながら実施した。得られた糸の繊維中の残留リン濃度、ナトリウム濃度を測定した結果、リン濃度は 3600 ppm 、ナトリウム濃度は 2200 ppm 、 Na/P モル比は 0.82 であった。

得られた糸を実施例 1 と同様に加工して、厚み 9.9 mm 、目付 2700 g/m^2 のフェルトを得た。得られたフェルトの高温耐磨耗性を評価した結果、磨耗

による重量減少量は 3.8 mg/cm^2 であった。

【0044】

以上の結果を表1にまとめる。表1より明らかなように、比較例と比べ、実施例のポリベンザゾール繊維からなるポリベンザゾール繊維からなるフェルト材料は高温高湿度下での耐磨耗性が非常に良好であることがわかる。

【0045】

【表1】

	水洗、中和、中和後水洗条件				Na/P モル比	密断 強度 GPa	強度 保持率 %	Hws ° /GPa	Er	処理条件					高温耐消耗性 (フェルト)	
	NaOH 濃度	中和		繊維中 P濃度 ppm						繊維中 Na濃度 ppm	配合比	処理時間	温度 °C	処理前系 水分率	処理液 濃度	重量減少量 mg/cm ²
		時間	中和後 水洗時間													
実施例1	1%	10	30	1900	760	5.8	90	0.18	21	p-フェニレンジアミン/m-フェニレンジアミン	3/7	24時間	20	50%	330ppm	3.1
比較例1	1%	10	30	4700	3300	6.0	82	0.36	36	—	—	—	—	—	—	3.7
比較例2	1%	10	30	3600	2200	5.9	79	0.39	36	p-フェニレンジアミン/m-フェニレンジアミン	3/7	24時間	20	10%	330ppm	3.8

【0046】

本発明によると、高温かつ高湿度下に長時間暴露された場合であっても強度を十分に維持することができるポリベンザゾール繊維からなるポリベンザゾール繊維からなるフェルト材料を提供できるため、アルミニウム、鉄、銅などの金属成形分野やセラミックスの成形分野などにおける高温物を搬送する用途に使用可能であり、その温度範囲、使用用途を問うものではないが、特に300℃以上、さらには400℃以上の高温物を搬送にする場合にその効果を発揮できる。

【0047】

【発明の効果】

本発明によると、高温高湿度条件において高い耐久性を有するポリベンザゾール繊維からなるポリベンザゾール繊維からなるフェルト材料を提供することを可能とした。

【図面の簡単な説明】

【図1】 繊維に張力を付与してX線回折を測定する装置例の概要図

【図2】 半値幅因子（Hws）の評価例

【図3】 配向変化（ $\langle \sin^2 \phi \rangle$ ）の測定例

【図4】 耐摩耗性の測定で使用する高温耐摩耗測定器を示す概要図

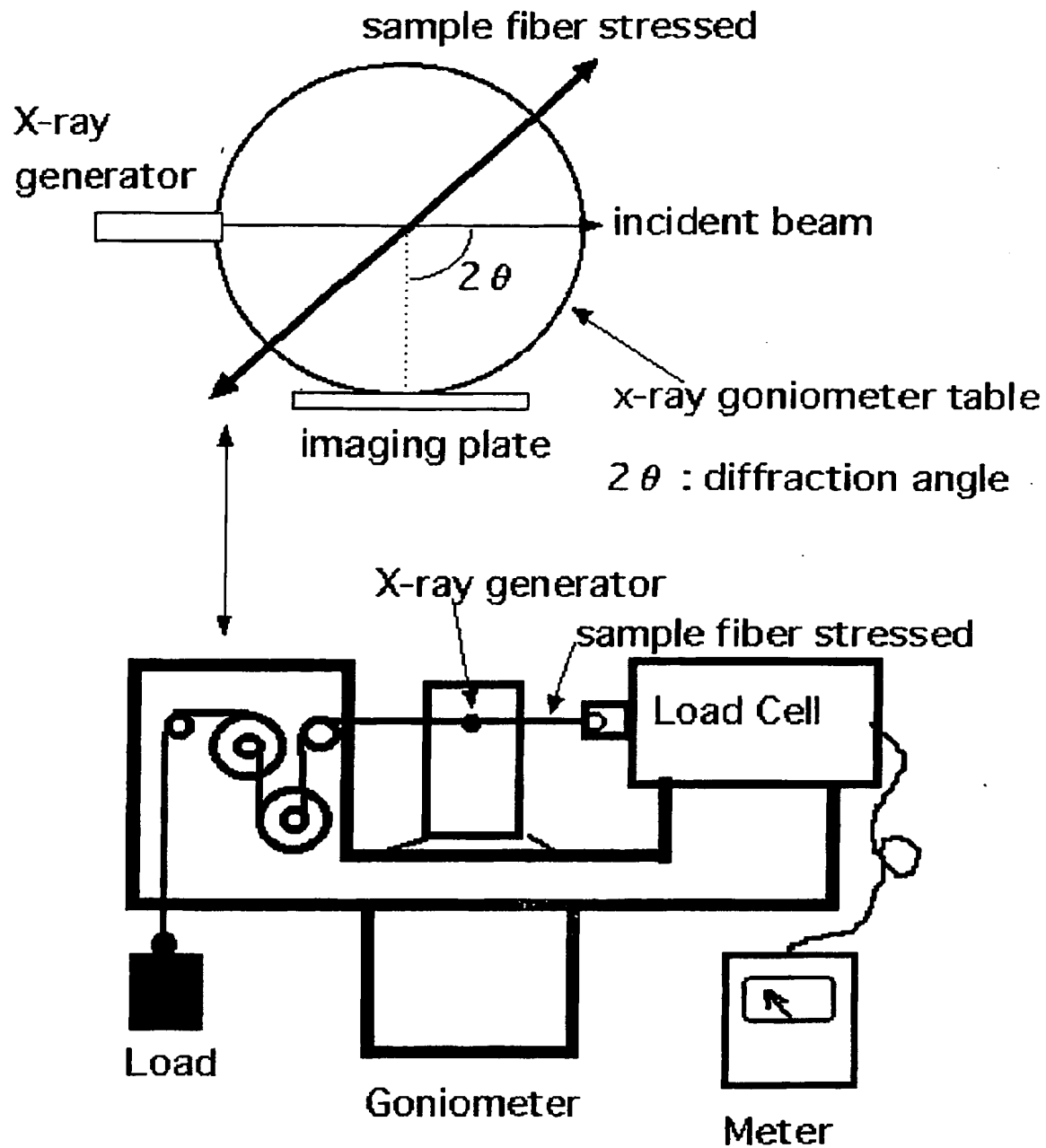
【図5】 チーズ染色装置例の概要図

【符号の説明】

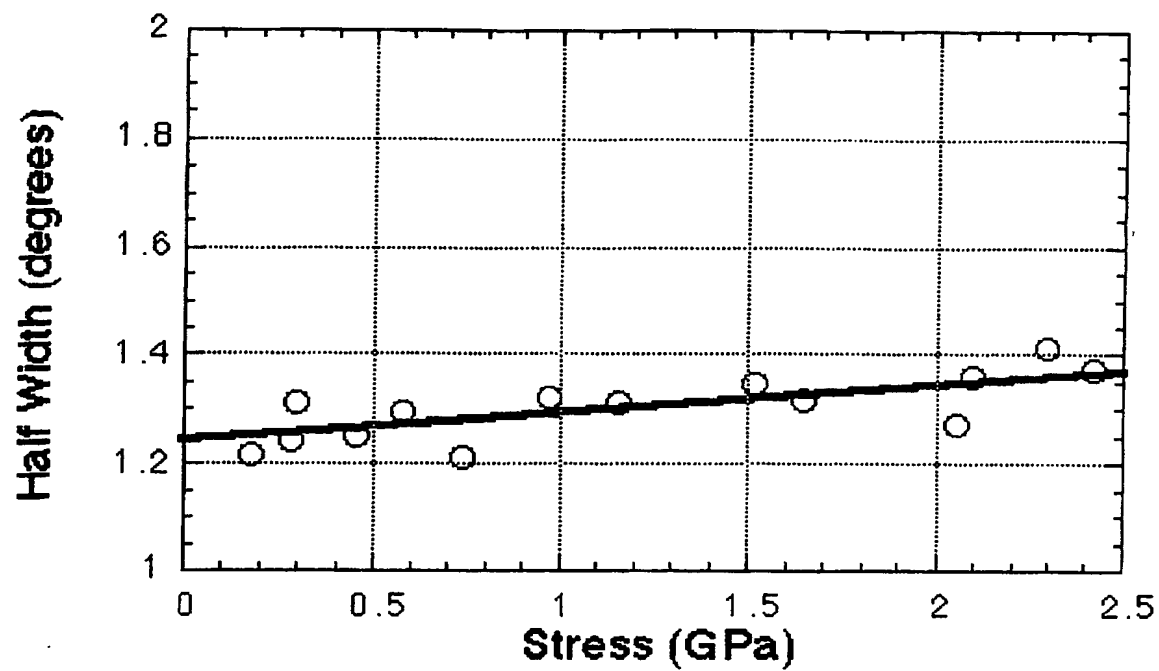
1：摩擦子、2：ヒーター、3：重り、4：モーター、5：サンプルホルダー、6：サンプル、7：処理層、8：処理液、9：綾巻きされた未乾燥糸、10：透水性がある多孔質ボビン、11：ボビンの栓、12：処理液循環ポンプ

【書類名】 図面

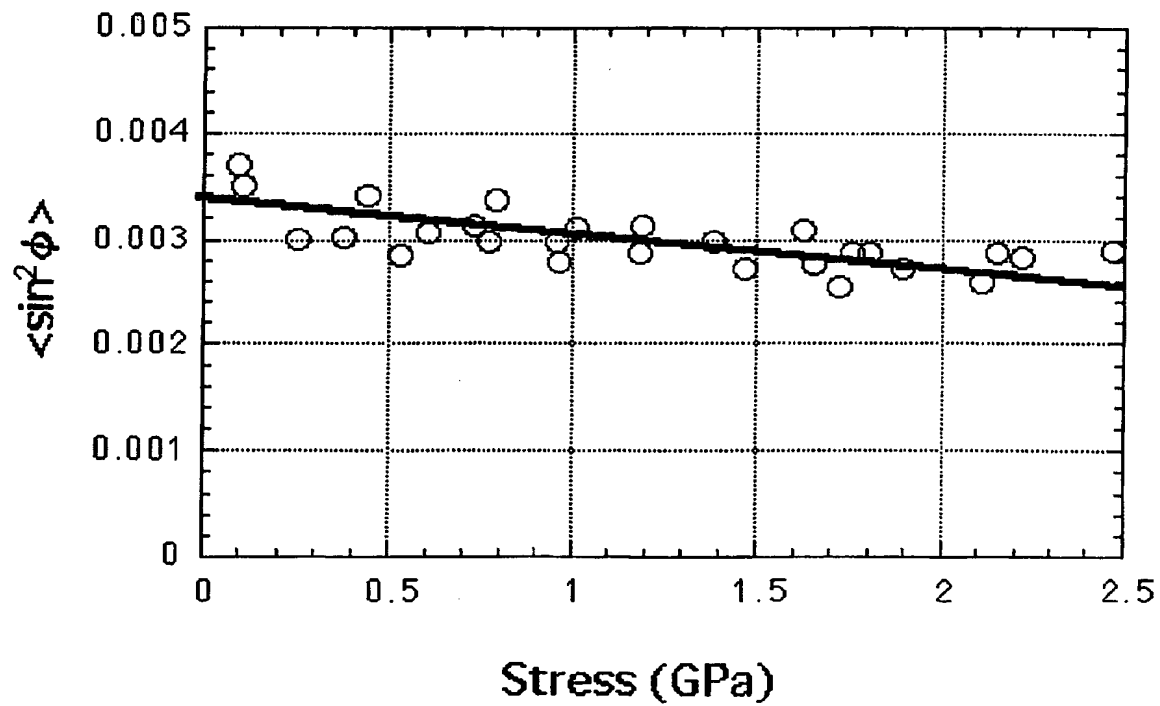
【図 1】



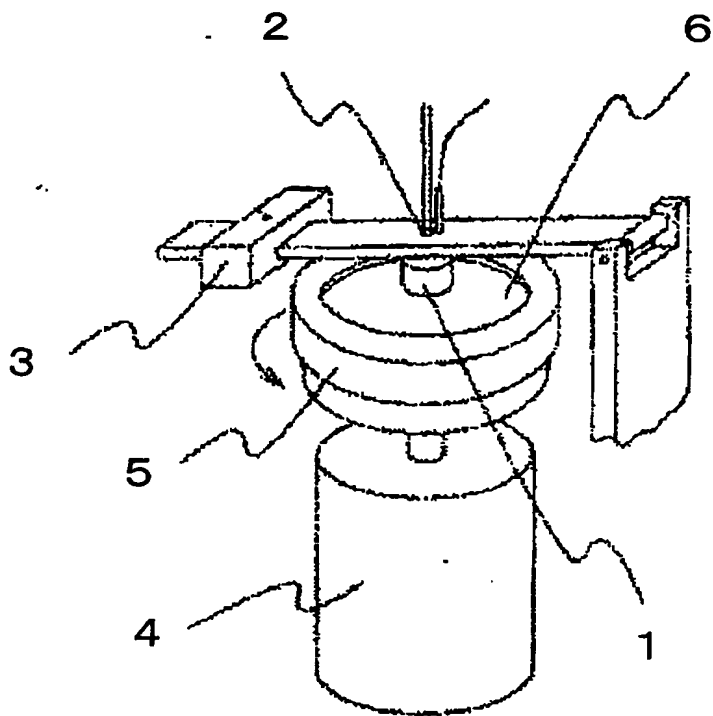
【図 2】



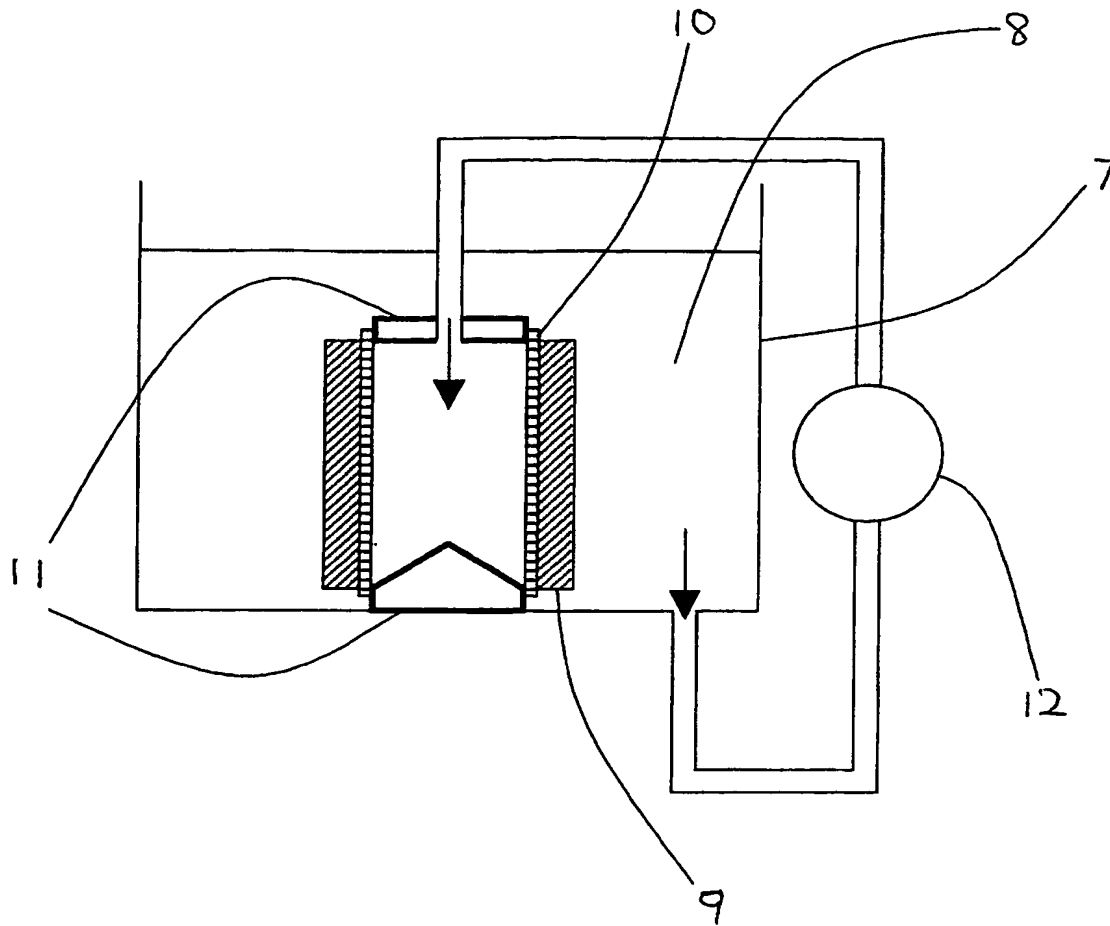
【図 3】



【図 4】



【図5】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 高温かつ高湿度下に長時間暴露されることによる強度低下の小さいポリベンザゾール繊維からなるポリベンザゾール繊維からなるフェルト材料を提供せんとすること。

【解決手段】 塩基性有機化合物、なかでも、p-フェニレンジアミン、m-フェニレンジアミン、あるいはその混合物から選択される塩基性有機化合物を、モノマーあるいはその縮合物の形で糸中に付与したポリベンザゾール繊維を用いると、高温かつ高湿度下に長時間暴露されても強度低下の小さいフェルト材料を得られることを見出した。

【選択図】 図 1

特願 2002-263184

出願人履歴情報

識別番号

[000003160]

1. 変更年月日

1990年 8月10日

[変更理由]

新規登録

住 所

大阪府大阪市北区堂島浜2丁目2番8号

氏 名

東洋紡績株式会社

2. 変更年月日

2003年 4月 9日

[変更理由]

名称変更

住所変更

住 所

大阪府大阪市北区堂島浜2丁目2番8号

氏 名

東洋紡績株式会社